

**Densidade de Semeadura da
Mamona Cultivar AL Guarany 2002**



ISSN 1678-2518

Outubro, 2015

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 211

Densidade de Semeadura da Mamona Cultivar AL Guarany 2002

Eberson Diedrich Eicholz
Francis Radael Tatto
Marcel Eicholz
Sergio Delmar dos Anjos e Silva

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392, Km 78

Caixa postal 403, CEP 96010-971 - Pelotas/RS

Fone: (53) 3275-8100

www.embrapa.br/clima-temperado

www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê de Publicações da Unidade Responsável

Presidente: *Ana Cristina Richter Krolow*

Vice-presidente: *Enio Egon Sosinski Junior*

Secretária-Executiva: *Bárbara Chevallier Cosenza*

Membros: *Ana Luiza Barragana Viegas, Apes Falcão Perera, Daniel Marques Aquini, Eliana da Rosa Freire Quincozes, Marilaine Schaun Pelufe.*

Revisão de texto: *Bárbara C. Cosenza*

Normalização bibliográfica: *Marilaine Schaun Pelufê*

Editoração eletrônica: *Jaqueline Jardim (estagiária)*

Foto(s) de capa: *Eberson Diedrich Eicholz*

1ª edição

1ª impressão (2015): 30 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

D413 Densidade de semeadura da mamona cultivar AL
Guarany 2002 / Eberson Diedrich Eicholz... [et al.]. –
Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015.
26 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento /
Embrapa Clima Temperado, ISSN 1678-2518 ; 211).

1. Mamona. 2. Semeadura. 3. Densidade de
semeadura. 4. Variedade AL Guarany 2002. I. Eicholz,
Eberson Diedrich. II. Série.

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	12
Conclusões	22
Referências	23

Densidade de Semeadura da Mamona Cultivar AL Guarany 2002

Eberson Diedrich Eicholz¹

Francis Radael Tatto²

Marcel Eicholz³

Delmar dos Anjos e Silva⁴

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da densidade de semeadura sobre o desempenho agrônômico da cultivar de mamona AL Guarany 2002. O experimento foi conduzido nas safras 2010/11 e 2011/12 no campo experimental da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com três repetições na safra 2010/11 e quatro repetições na safra 2011/12, em esquema fatorial 2 x 5 (safra x densidade), com parcelas de três linhas de 8 metros de comprimento cada e considerando-se a linha central como útil. Foram testados cinco tratamentos com diferentes densidades de semeadura, sendo 25.253 plantas ha⁻¹ (1,20 m x 0,33 m); 20.833 plantas ha⁻¹ (1,20 m x 0,40 m); 16.667 plantas ha⁻¹ (1,20 m x 0,50 m); 11.905 plantas ha⁻¹ (1,20 m x 0,70 m) e 6.944 plantas ha⁻¹ (1,20 m x 1,20 m). Foram avaliados os parâmetros: data de floração, componentes do rendimento e produtividade. Como resultados verificou-se que o adensamento na linha até (25.253 plantas por hectare) não afeta a proporção produtiva do racemo,

¹ Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

² Engenheiro agrônomo, estagiário da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

³ Engenheiro agrônomo, doutorando Faem/UFPel

⁴ Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Melhoramento Genético Vegetal, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

peso de cem sementes e produtividade; o número de racemos e produtividade por planta são maiores nas semeaduras mais espaçadas; ocorre uma tendência diferente quanto à participação da ordem de racemo na produtividade global por planta; assim, quanto mais adensada a semeadura, maior a participação dos racemos primários na produção total.

Termos para Indexação: *Ricinus communis*, densidade de plantas, produtividade.

Planting density of castor bean AL Guarany 2002

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of the seeding rate on the yield components of castor bean AL Guarany 2002. A field experiment was conducted in the experimental area of Embrapa Temperate Agriculture, Pelotas, RS in 2010/11 and 2011/12 crop years. The experimental design was randomized blocks with three replications in 2010/11 and four in 2011/12. We used a factorial 2x5 (season x population). Five treatments with different plant densities were tested: 25.253 plants ha⁻¹ (1,20 m x 0,33 m) ; 20.833 plants ha⁻¹ (1,20 m x 0,40 m); 16.667 plants ha⁻¹ (1,20 m x 0,50 m); 11.905 plants ha⁻¹ (1,20 m x 0,70 m) and 6.944 plants ha⁻¹ (1,20 m x 1,20 m). Flowering data, yield components and productivity were evaluated. We observed that the density plants up to 25.253 plants per hectare does not affect percentage of races productive part, the one hundred seed weight and productivity; the number of racemes and yield for plant are higher in low plant density; there is a different tendency in the model of seed distribution yield among racemes; the higher plant density, the higher the contribution of primary raceme to total production.

Index terms: *Ricinus communis*, plant density, grain yield.

Introdução

A mamona (*Ricinus communis* L.) é cultivada comercialmente em vários países, sendo os principais produtores Índia, China e Brasil (FAO, 2011). Atualmente, segundo Severino et al. (2012), o mercado mundial de mamona está sendo limitado pela oferta do produto, não pela demanda. O Brasil é importador de óleo de mamona. A China, mesmo sendo o segundo maior produtor, tornou-se também o maior importador de óleo de mamona. Este óleo está entre os óleos vegetais mais caros do mercado de commodities, tendo um preço 66% superior ao de soja.

Os grãos de mamona podem ter até 52% de óleo, que tem uso bastante diversificado, servindo de matéria-prima para diversos produtos com valor agregado, como cosméticos, fármacos, polímeros e lubrificantes. Além disso, o óleo pode ser utilizado para a produção de biodiesel.

Estudos com a espécie no Sul do Brasil há mais de dez anos sugerem que a espécie pode ser uma alternativa para o desenvolvimento econômico e social da região. Porém os resultados de produtividade estão aquém do potencial da cultura, que pode atingir 4 mil kg ha⁻¹ (SAVY FILHO, 2005).

A determinação do arranjo de plantas aparentemente é um processo tecnológico simples, mas de grande importância no planejamento da lavoura em determinada região. O uso de espaçamentos e densidades de plantios inadequados pode diminuir a produção ou dificultar o manejo da lavoura (AZEVEDO et al., 1997; SEVERINO et al., 2006 a).

Para um arranjo ideal de plantas, algumas características da cultivar, como porte, hábito de crescimento e arquitetura da planta devem ser considerados (BEZERRA et al., 2009), assim como o sistema de manejo utilizado e as condições edafoclimáticas do local (SEVERINO et al., 2006a; BIZINOTO et al., 2010).

Na cultura da mamona baixas populações de plantas podem proporcionar o aparecimento de plantas daninhas e a formação de plantas com ramos laterais longos, entretanto Carvalho et al. (2010) salientam que populações adensadas proporcionam plantas mais altas com caule mais fino, o que precisa ser avaliado quando se pensa em colheita mecanizada.

Com base nestas considerações o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da densidade de semeadura sobre o desempenho agrônômico da cultivar de mamona AL Guarany 2002, em Pelotas, RS.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas safras 2010/11 e 2011/12, no campo experimental da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS, latitude 31°41' sul, longitude 52°21' oeste e altitude de 60 m, em um solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo (Manual de solos).

A semeadura foi realizada manualmente, utilizando-se três sementes por cova, mantendo-se, após desbaste, uma planta em cada. A adubação e tratos culturais foram realizados de acordo com as indicações técnicas para o cultivo da mamona no Rio Grande do Sul (SILVA et al., 2007).

Foram testados cinco tratamentos com diferentes densidades de semeadura, sendo 25.253 plantas ha⁻¹ (1,20 m x 0,33 m); 20.833 plantas ha⁻¹ (1,20 m x 0,40 m); 16.667 plantas ha⁻¹ (1,20 m x 0,50 m); 11.905 plantas ha⁻¹ (1,20 m x 0,70 m) e 6.944 plantas ha⁻¹ (1,20 m x 1,20 m).

Foi utilizada a cultivar AL Guarany 2002 derivada de seleção massal da cultivar Guarani, e que apresenta porte médio e ciclo de aproximadamente 180 dias (SAVY FILHO, 2005).

O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados, com três repetições na safra 2010/11 e quatro repetições na safra 2011/12, em esquema fatorial 2×5 (safra \times densidade). Com exceção do número de racemos e produção por racemo, que foram avaliados em esquema fatorial 3×5 (ordem de racemo \times densidade), as parcelas foram de três linhas de 8 m de comprimento cada e considerando-se a linha central como útil.

A semeadura foi realizada em 10 de novembro de 2010 (safra 2010/11) e 16 de novembro de 2011 (safra 2011/12). Em ambas as safras, 14 dias após a semeadura, as plantas encontravam-se emergidas. Os dados climáticos foram obtidos junto à estação agrometeorológica da Embrapa Clima Temperado.

A colheita final foi realizada até o início do mês de junho de ambas as safras, sendo colhidas as três ordens de floração separadamente. Foram avaliados: emergência (em dias da semeadura, até o momento em que 50% ou mais das plântulas da parcela estivessem com os cotilédones abertos); emissão da inflorescência da primeira ordem (FRPO), segunda ordem (FRSO) e terceira ordem (FRTO); período em dias da emergência até o momento em que 50% ou mais das plantas da parcela estivessem em antese (50% das flores do racemo abertas) por ordem de racemo; inserção do racemo primário (IRP), medida em centímetros entre o colo da planta e a base do primeiro racemo; altura da planta (AP), medida em centímetros entre o colo da planta até a inserção do último racemo emitido pela planta; número de racemos (NR), contado o número de racemos colhidos por planta, em cada ordem de floração; comprimento dos racemos (CR), medido em centímetros, do ponto de inserção na planta até o ápice; e porcentagem da parte produtiva do racemo (PPR), calculada através da fórmula $(PF \times 100) / CR$, em que PF é a medida em centímetros do início da inserção dos frutos até o ápice, e CR é o comprimento do racemo.

Depois de colhidos, os racemos foram beneficiados e avaliados quanto ao rendimento de sementes em relação à casca (RSC). Para tanto, foram retiradas amostras de 200 gramas de frutos por parcela, então debulhadas e limpas para se estabelecer a relação do peso da semente limpa sobre o peso total dos frutos; peso de cem grãos, obtida pela medida da massa de cem grãos limpos em balança com precisão de 0,01 gramas e produtividade, em kg ha⁻¹, obtida a partir da produção de grãos por ordem de racemo em cada parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste F ($p=0,05$), quando o fator apresentava dois níveis, e pelo teste Duncan ($p=0,05$), quando apresentava três.

Resultados e Discussão

Observa-se na Figura 1, que ocorreram chuvas em todos os decênios, após a emergência das plantas, nas duas safras, sendo que os menores volumes estavam próximos a 10 mm por decênio, o que possivelmente não foi limitante para o crescimento da cultura. A temperatura entre as duas safras foi distinta, sendo que do primeiro decênio de dezembro até o final de janeiro na safra 2010/11 foi mais alta, invertendo-se para os meses de fevereiro e março. Na safra 2011/12 as temperaturas oscilaram mais, alguns decênios tiveram quedas consideráveis de até 5 °C em 10 dias, com posterior recuperação.

Na Tabela 1 observa-se que não ocorreram diferenças no período da emergência até a floração da primeira e segunda ordem decorrente da densidade de semeadura. Somente efeito de safra, sendo que a primeira e a segunda floração ocorreram sete e cinco dias mais tarde na safra 2011/12, o que pode ser efeito da menor temperatura neste período (Figura 1).

Para a floração de terceira ordem observaram-se diferenças na safra 2010/11 entre as densidades de semente estudadas, porém na safra 2011/12 não se obteve o mesmo resultado. A temperatura média no período da emissão da inflorescência, que estava em declínio na safra 2010/11, pode ser a causa, já que a temperatura na safra 2011/12 estava em elevação.

Não foram verificadas diferenças nas alturas da planta e da inserção do primeiro racemo, resultados também encontrados por Gondim et al. (2004) e Souza-Schlick et al. (2012). Resultados sobre estas variáveis na literatura são dispersos, alguns autores observaram somente diferenças na altura de inserção do primeiro racemo (BIZINOTO et al., 2010), ao passo que Severino et al. (2006b), Carvalho et al., (2010) e Souza-Schlick et al. (2011), na safrinha, indicam que ocorra influência do adensamento de plantas de mamona na altura da planta e da inserção do primeiro racemo.

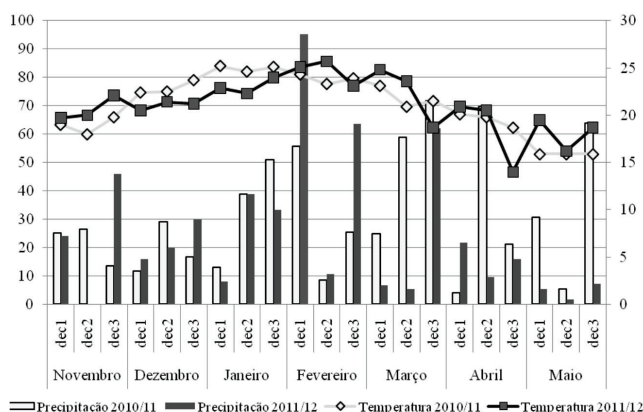


Figura 1. Dados decimais de precipitação (mm) e temperatura média (°C) durante o ciclo da cultura da mamona, nas safras 2010/11 e 2011/12, em Pelotas, RS. Embrapa Clima Temperado, 2013.

Na Tabela 1 observa-se que não ocorreram diferenças no período da emergência até a floração da primeira e segunda ordem decorrente da densidade de semeadura. Somente efeito de safra, sendo que a primeira e a segunda floração ocorreram sete e cinco dias mais tarde na safra 2011/12, o que pode ser efeito da menor temperatura neste período (Figura 1).

Para a floração de terceira ordem observaram-se diferenças na safra 2010/11 entre as densidades de semeadura estudadas, porém na safra 2011/12 não se obteve o mesmo resultado. A temperatura média no período da emissão da inflorescência, que estava em declínio na safra 2010/11, pode ser a causa, já que a temperatura na safra 2011/12 estava em elevação.

Não foram verificadas diferenças nas alturas da planta e da inserção do primeiro racemo, resultados também encontrados por Gondim et al. (2004) e Souza-Schlick et al. (2012). Resultados sobre estas variáveis na literatura são dispersos, alguns autores observaram somente diferenças na altura de inserção do primeiro racemo (BIZINOTO et al., 2010), ao passo que Severino et al. (2006b), Carvalho et al., (2010) e Souza-Schlick et al. (2011), na safrinha, indicam que ocorra influência do adensamento de plantas de mamona na altura da planta e da inserção do primeiro racemo.

Não foram observadas diferenças na proporção produtiva dos racemos (PPR), independentemente da ordem de floração (Tabela 2). Já para tamanho médio do racemo observaram-se diferenças para terceira ordem, sendo inversamente proporcional à densidade das plantas. Estes resultados diferem de Carvalho et al. (2010), que verificaram diferenças no tamanho dos racemos em todas as colheitas realizadas. Entre safras, ocorreram diferenças para tamanho médio de racemo na primeira floração e proporção produtiva do racemo na primeira e segunda ordem de floração.

Tabela 1. Valores médios para as características agrônômicas da cultivar AL Guarany 2002, quanto aos dias da emergência até a floração da primeira (FRPO), segunda (FRSO) e terceira (FRTO) ordem de racemo, inserção do primeiro racemo (IPR) e altura de planta sob cinco densidades de semeadura nas safras 2010/11 e 2011/12, em Pelotas, RS. Embrapa Clima Temperado, 2013.

População de plantas		FRPO		FRSO		FRTO		Altura (cm)	
Esp.	pl./ha	pl./m2				2011	2012	IPR	Planta
1,2 x 1,20 m	6.944	0,69	ns	48	ns	63	c A 62	nsA 39	ns 157
1,2 x 0,70 m	11.905	1,19		47		63	c A 62	A 39	145
1,2 x 0,50 m	16.667	1,67		47		63	c A 65	A 39	142
1,2 x 0,40 m	20.833	2,08		48		66	b A 61	A 40	158
1,2 x 0,33 m	25.253	2,52		47		88	a A 61	B 40	148
Safr									
2010/11				32	B 44	B		37	B 131
2011/12				39	A 49	A		40	A 165
Média				36	47		69	62	39
CV(%)				6,2	3,4		1,9	5,7	14,4
									11,3

* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan (p<0,05) para densidade;

** Médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem significativamente pelo teste de F (p<0,05) para safra;

ns – não significativo;

CV (%) – coeficiente de variação.

Tabela 2. Valores médios para características agrônômicas da cultivar AL Guarany 2002, quanto ao tamanho (TR) e proporção produtiva (PPR) do racemo da primeira, segunda e terceira ordem sob cinco densidades de semeadura nas safras 2010/11 e 2011/12, em Pelotas, RS. Embrapa Clima Temperado, 2013.

População de plantas			1º ordem de racemo			2º ordem de racemo			3º ordem de racemo		
Esp.	pl./ha	pl./m ²	TR	PPR	ns	TR	PPR	ns	TR	PPR	ns
1,2 x 1,20 m	6.944	0,69	48	ns	55	52	62	48	a	ns	
1,2 x 0,70 m	11.905	1,19	44	66	52	63	44	ab			
1,2 x 0,50 m	16.667	1,67	46	66	56	62	40	bc			
1,2 x 0,40 m	20.833	2,08	45	63	52	61	37	cd			
1,2 x 0,33 m	25.253	2,52	44	64	47	58	33	d			
Safr											
2010/11			48	A	72	A	54	ns	40	ns	54
2011/12			44	B	61	B	52	59	B	40	51
Média			45		66		53	61	40		52
	CV(%)		9,9		7,4		11,5	6,0	12,6		17,9

* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan (p<0,05) para densidade;
* * Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de F (p<0,05) para safra;
ns – não significativo;
CV (%) – coeficiente de variação

O rendimento de grãos (grão casca) foi menor na densidade de plantas mais baixa. Isto pode se dever a uma melhor condição de nutrição, favorecendo o engrossamento da casca, considerando-se que não houve efeito no peso das sementes (Tabela 3). Para as duas variáveis houve efeito de safra, tendo a safra 2011/12 os melhores resultados.

O número de racemos por planta foi afetado, sendo inversamente proporcional à densidade de plantas, não tendo sido observadas diferenças entre safras. Assim, pode-se inferir que o número de racemos diminui conforme se reduz o espaçamento entre as plantas na linha de semeadura, de modo que uma menor população de plantas por unidade de área é compensada por uma maior produção de racemos por planta (Tabela 3). Isso está de acordo com o observado por Soratto et al. (2011), Vale (2009), Alves et al. (2010), Bizinoto et al. (2010), Carvalho et al. (2010), Souza-Schlick et al. (2012), Gondim et al. (2004) e Silva et al. (2008). Tal resultado pode estar relacionado à menor competição pelos fatores de produção entre as plantas da mamona em densidades menores. Assim, sob maior densidade, as plantas sofrem maior competição e produzem menor número de estruturas reprodutivas. Com o adensamento é aumentada a competição por fatores ambientais (água, luz e nutrientes) necessários para o seu crescimento, o que resulta em produção de biomassa reduzida por planta (SORATTO et al., 2011).

A produtividade não foi alterada com os arranjos testados, o que está de acordo com o observado por Bizinoto et al. (2010). Souza-Schlick et al. (2012) salientam que, quando se trabalha com elevadas populações de plantas (>25000 plantas/ha), apenas o aumento da densidade de plantas na fileira pode não ser eficiente em aumentar a produtividade de grãos da cultura da mamona de porte baixo. Estudos de Silva et al. (2008) sugerem um aumento na produção com o aumento do número de plantas para até 12.500 por hectare.

Tabela 3. Valores médios para as características agrônômicas da cultivar AL Guarany 2002, quanto ao número de racemos por planta (NRP), peso de cem grãos (P100), relação grão casca (GC) e produtividade sob cinco densidades de semeadura nas safras 2010/11 e 2011/12, em Pelotas, RS. Embrapa Clima Temperado, 2013.

População de plantas			Grão/ Casca	P100	NRP	Produção por planta (gramas)	Produtividade kg ha ⁻¹					
Esp.	pl./ha	pl./m2										
1,2 x 1,20 m	6.944	0,69	66	41,2	ns	409	2.839					
1,2 x 0,70 m	11.905	1,19	69	41,3	5,5	257	3.059					
1,2 x 0,50 m	16.667	1,67	69	40,8	4,5	185	3.089					
1,2 x 0,40 m	20.833	2,08	69	40,8	4,1	137	2.853					
1,2 x 0,33 m	25.253	2,52	70	40,7	3,7	105	2.644					
Safr												
2010/11			68	B	39,7	B	4,9	ns	247	A	3314	A
2011/12			70	A	42,1	A	5,4		186	B	2541	B
Média			69		41,0		5,2		219		2.897	
CV(%)			3,2		3,8		15,8		15,1		16,5	

* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan (p<0,05) para densidade;
* *Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de F (p<0,05) para safra;
ns – não significativo
CV (%) – coeficiente de variação.

Ocorreram diferenças entre as safras, sendo 2010/11 mais produtiva em quase 800 kg ha⁻¹. Esta diferença tem relação com os componentes de rendimento (tamanho e proporção produtiva do racemo) que já foram discutidos, sendo superiores nesta safra. A grande variação na produtividade entre anos é decorrente, principalmente, das condições climáticas e da fertilidade do solo. O número de racemos não variou com a safra.

Foram realizadas avaliações na safra 2011/12, de forma a visualizar o comportamento quanto à densidade de semeadura, considerando-se a significância quanto ao número de racemos por ordem e a compensação na produtividade.

Observa-se na Tabela 4 a redução no número de racemos da segunda e terceira ordem de floração, sendo maior nesta última. Visualiza-se que a partir da densidade de 1,67 plantas m⁻² o número de racemos da segunda ordem mantém-se estável até 2,52 plantas m⁻², e da terceira ordem segue decrescendo. Assim reduz-se gradativamente a participação da terceira ordem de floração na produção, vislumbrando-se a possibilidade de uso de populações maiores em semeaduras mais tardias e/ou a possível colheita mecanizada mediante desfolha prévia, a partir da maturação da segunda ordem. Esta redução da terceira ordem pode ser efeito da competição entre plantas.

Na mesma tabela observa-se a participação em porcentagem na produtividade global dos racemos de primeira, segunda e terceira ordem. A participação da primeira ordem de racemo aumentou com o aumento da população de plantas até 25.253 plantas por hectare, possivelmente a competição na primeira ordem não tenha afetado a produção.

A participação na produtividade dos racemos de segunda ordem se manteve até 20.833 plantas por hectare, sendo que na maior

população testada a produtividade foi semelhante à primeira ordem, possivelmente devido à competição entre plantas nas populações superiores a esta.

A primeira e a segunda ordem representaram mais de 80% da produção global, sendo que, nos cultivos adensados com mais de 16.667 plantas por hectare, podem chegar a 90%, mostrando a importância destas ordens na produção da cultivar AL Guarany 2002. Foi observada uma diferença no modelo de distribuição da produção das ordens de racemos sequenciais produzidos. Assim, nos menores espaçamentos, os racemos primários contribuíram com uma maior participação na produção global da planta. Já em populações menores os racemos terciários começam a ter maior representação. Tal comportamento pode ser explicado pela tendência normal da planta em emitir um menor número de ramificações quando submetida a uma intensa competição, como o caso dos plantios adensados (TÁVORA et al., 1974).

Apesar de não haver diferenças na produtividade (Tabela 3), a observação da participação em porcentagem de cada ordem de racemo (Tabela 4) fornece subsídios para se afirmar que se pode ter melhor resposta utilizando-se diferentes arranjos de plantas.

A redução gradativa da participação na produção da terceira ordem de floração permite vislumbrar a possibilidade de uso de populações maiores em sementeiras mais tardias e/ou a possível colheita mecanizada e antecipada mediante desfolha prévia, a partir da maturação da segunda ordem de racemo, considerando-se a baixa participação do terceiro racemo.

Mediante os resultados referentes à altura de plantas e produtividade de grãos de mamona, populações mais adensadas na linha podem auxiliar no controle de plantas daninhas pelo sombreamento mais rápido das entre linhas. Porém, segundo Severino et al. (2006a), em

Tabela 4. Participação por ordem de racemos no número de racemos e porcentagem da produtividade em diferentes densidades de semeadura na safra 2011/12, em Pelotas, RS. Embrapa Clima Temperado, 2013.

População de plantas				NRP			Porcentagem		
Esp.	pl./ha	pl./m ²	1ºOF	2ºOF	3ºOF	1ºOF	2ºOF	3ºOF	
1,2 x 1,20	6.944	0,69	1	C	3,9 a	A	2,8 a	B	18c
1,2 x 0,70	11.905	1,19	1	C	2,8 b	A	1,9 b	B	22c
1,2 x 0,50	16.667	1,67	1	B	2,1 c	A	1,9 b	A	32b
1,2 x 0,40	20.833	2,08	1	B	2,0 c	A	1,2 c	B	36ab
1,2 x 0,33	25.253	2,52	1	B	1,9 c	A	1,0 c	B	45a
Média			1		2,5	1,8		31	52
CV(%)			0		8,6	25,5		17,8	9,9
									32,4

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan (p<0,05);

** Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, não diferem significativamente pelo teste de Duncan (p<0,05);

ns – não significativo;

CV (%) – coeficiente de variação.

algumas culturas o adensamento populacional poderá ocasionar o aumento da incidência de doenças devido à formação de um microclima úmido e sombreado. No caso da mamona, a principal doença é o mofo-cinza (Amphobotrys ricini), que poderia ocorrer em anos com maior precipitação e temperaturas em torno dos 25 °C (MELHORANÇA; STAUT, 2005). Já para o Estado do Rio Grande do Sul, Ueno (2007) observou que temperaturas em torno de 20 °C durante o ciclo da cultura foram as mais propícias para o fungo.

Conclusões

O adensamento na linha até 25.253 plantas por hectare não afeta a proporção produtiva do racemo, peso de cem grãos e produtividade.

O número de racemos e produtividade por planta são maiores nas sementeiras mais espaçadas.

Quanto mais adensada a sementeira maior a participação dos racemos primários na produção total.

Referências

ALVES, G. da S.; BELTRAO, N. E. de M.; REBEQUI, A. M.; SAMPAIO, L. R.; BRITO NETO, J. F. de. Comportamento produtivo da mamoneira sob diferentes populações de plantas em regime de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4., 2010, João Pessoa, PB. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 1235-1241.

AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRAO, N. E. de M.; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S. **Efeito da população de plantas no rendimento da mamoneira.** Campina Grande: Embrapa CNPA, 1997c. 5 p. (Embrapa CNPA. Comunicado Técnico, 54).

BEZERRA, A. A. de C.; TÁVORA, F. J. A. F.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. Características de dossel e de rendimento em feijão-caupi ereto em diferentes densidades populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 10, p. 1239-1245, 2009.

BIZINOTO, T. K. M. C.; OLIVEIRA, E. G. de; MARTINS, S. B.; SOUZA, S. A. de; GOTARDO, M. Cultivo da mamoneira influenciada por diferentes populações de plantas. **Bragantia**, v. 69, p. 367-370, 2010.

CARVALHO, E. V. de; SÁ, C. H. A. C. de; COSTA, J. da L. da; AFFÉRI, F. S. SIEBENEICHLER, S. C. Densidade de plantio em duas cultivares de mamona no Sul do Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, p. 387-392, 2010.

FAO. **FAOSTAT**. Roma, 2011. Disponível em: <faostat.fao.org>. Acesso em: 31 nov. 2011.

GONDIM, T. M. de S.; VASCONCELOS, R. A. de; SEVERINO, L. S.; MILANI, M.; NÓBREGA, M. B. de M. Adensamento de mamoneira em condição de sequeiro em Missão Velha, CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006.

GONDIM, T. M. de S. et al. Adensamento de mamoneira sob irrigação em Barbalha, CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004 v. 1. p. 17.

MELHORANÇA, A. L.; STAUT, T. A. **Indicações técnicas para a cultura da mamona em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 62 p.

SAS Institute (2009). SAS proprietary software release 9.1. **SAS Institute Inc.**, Cary, NC.

SAVY FILHO, A. **Mamona tecnologia agrícola**. Campinas: EMOPI, 2005. 105 p.

SEVERINO, L. S.; AULD, M.; BALDANZI, M. J. D. et al. A review on the challenges for increase production of castor. **Agronomy Journal**, v. 104, p. 853 – 880, 2012.

SEVERINO, L. S.; COELHO, D. K.; MORAES, C. R. de A.; GONDIM, T. M. de S.; VALE, L. S. do. Otimização do espaçamento de plantio para a mamoneira cultivar BRS Nordestina. **Revista Brasileira de Oleaginosas**

e Fibrosas, v. 10, p. 993-999, 2006b.

SEVERINO, L. S.; MORAES, C. R. de A.; GONDIM, T. M. de S.; CARDOSO, G. D.; BELTRÃO, N. E. de M. Crescimento e produtividade da mamoneira influenciada por plantio em diferentes espaçamentos entre linhas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, p. 50-54, 2006a.

SILVA, S. D. dos A.; CASAGRANDE JUNIOR, J. G.; SCIVITTARO, W. B. **A cultura da mamona no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 115 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 11).

SILVA, S. D. dos A.; AIRES, R. F.; CASAGRANDE JUNIOR, J. G.; SILVA, C. F. L. e Densidade de semeadura de cultivares de mamona em Pelotas, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 3., 2008, Salvador. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008.

SORATTO, R. P.; SOUZA-SCHLICK, G. D. de; SAN GIACOMO, B. M.; ZANOTTO, M. D.; FERNANDES, A. M. Espaçamento e população de plantas de mamoneira de porte baixo para colheita mecanizada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 3, p. 245-253, 2011.

SOUZA-SCHLICK, G. D. de; SORATTO, R. P.; BOTTINO, D.; FERNANDES, A. M. Crescimento e produtividade da mamona de porte baixo em diferentes espaçamentos e populações de plantas. **Interciência**, Caracas, Venezuela, v. 37, n. 1, p. 49-54, 2012.

SOUZA-SCHLICK, G. D. de; SORATTO, R. P.; PASQUALI, C. B.; FERNANDES, A. M. Desempenho da mamoneira IAC 2028 em função do espaçamento entre fileiras e população de plantas na safrinha. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p. 519-528, 2011.

TAVORA, F. J. A.; ALVES, J. F.; QUEIROZ, G. M.; PINHO, L. N. Estudo da densidade de plantio em mamona anã, *Ricinus communis* L.. **Revista**

Ciência Agrônômica, v. 4, p. 89-93, 1974.

UENO, B. Manejo integrado de doenças. In: SILVA, S. D. dos A.; CASAGRANDE JUNIOR, J. G.; SCIVITTARO, W. **A cultura da mamona no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. p. 61-67. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 11).

VALE, L. S. do. **Crescimento e produtividade da mamoneira BRS Energia submetida a diversos espaçamentos**. 2009. 31 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2009.



Clima Temperado

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA